

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-090583

(43)Date of publication of application : 03.04.2001

(51)Int.Cl.

F02D 41/14

F02D 41/02

F02D 45/00

(21)Application number : 11-266772

(71)Applicant : MITSUBISHI MOTORS CORP

(22)Date of filing : 21.09.1999

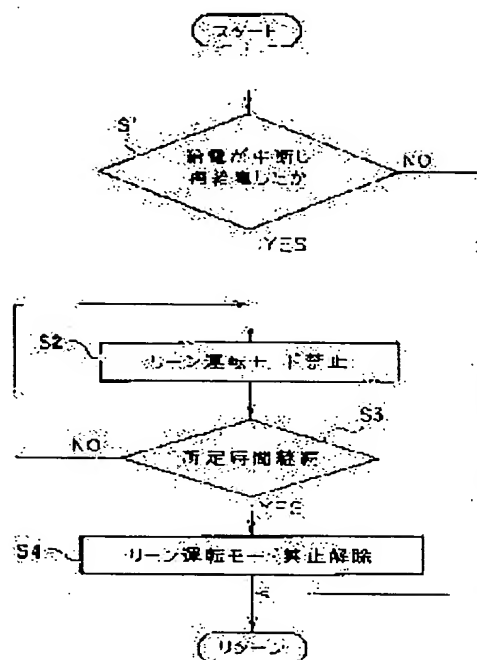
(72)Inventor : MATSUMOTO TAKUYA
TAKATSUKA TAKASHI

(54) AIR/FUEL RATIO LEARNING CONTROL DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To recover poor fuel consumption and exhaust performance earlier by executing precise feedback control earlier when a learning value is cleared and the storage of the learning value is started.

SOLUTION: When that a learning value is cleared and the storage of the learning value is started again is detected by a judging means 35, operation in a lean operation mode is prohibited for a preset time by a prohibiting means 36 and the learning value is renewed and stored by a storage means 34 with the expansion of the range of execution conditions in a stoichiometric operation mode so that an accurate learning value can be quickly obtained by approaching a proper learning value earlier for resuming proper feed back control. The precise feedback control is executed earlier independently of the performance dispersion of various sensors and equipment, whereby poor fuel consumption and exhaust performance are recovered earlier.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

17.05.2002

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開 2001-90583

(P 2001-90583 A)

(43) 公開日 平成13年4月3日 (2001. 4. 3)

(51) Int. Cl. 7	識別記号	F I	テマコード (参考)
F 0 2 D	41/14	3 1 0	H 3G084
			3 1 0 B 3G301
			3 1 0 K
41/02	3 0 1	41/02	3 0 1 A
45/00	3 7 6	45/00	3 7 6 F
審査請求	未請求	請求項の数 1	O L
			(全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平11-266772

(22) 出願日 平成11年9月21日 (1999. 9. 21)

(71) 出願人 000006286

三菱自動車工業株式会社

東京都港区芝五丁目33番8号

(72) 発明者 松本 卓也

東京都港区芝五丁目33番8号 三菱自動車
工業株式会社内

(72) 発明者 高塚 敬士

東京都港区芝五丁目33番8号 三菱自動車
工業株式会社内

(74) 代理人 100078499

弁理士 光石 俊郎 (外2名)

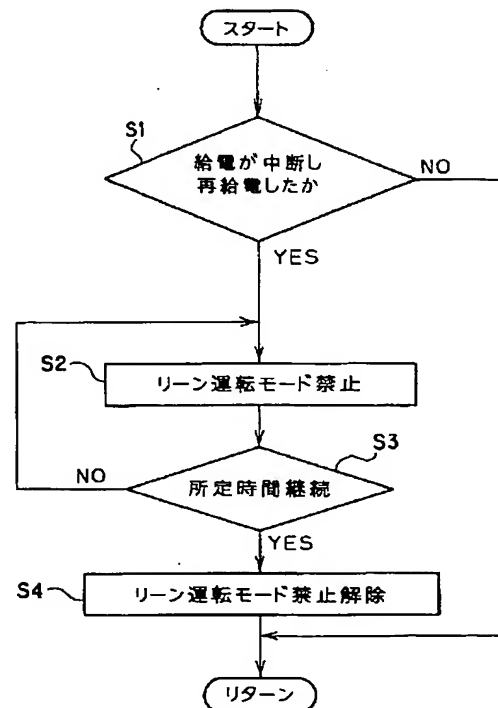
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 空燃比学習制御装置

(57) 【要約】

【課題】 学習値が消去され再び学習値の記憶が開始されたときに精度よいフィードバック制御を早期に実行し、燃費や排ガス性能の悪化を早期に回復する。

【解決手段】 学習値が消去され再び学習値の記憶が開始されたことが判定手段 35 で検出された場合、禁止手段 36 によりリーン運転モードでの運転を所定時間禁止し、ストイキ運転モードの実行条件範囲を拡げて記憶手段 34 での学習値の更新・記憶を行い、早期に適正な学習値に近づけて速やかに正確な学習値が得られるようにして適正なフィードバック制御を再開し、各種センサ類や機器類の性能ばらつき等に拘らず精度よいフィードバック制御を早期に実行し、燃費や排ガス性能の悪化を早期に回復する。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 内燃機関の排気通路に設けられた空燃比検出手段と、同空燃比検出手段の検出出力に基づき内燃機関の空燃比を理論空燃比にフィードバック制御するストイキ運転モードと上記理論空燃比より希薄なリーン空燃比に内燃機関の空燃比を制御するリーン運転モードとに運転状態を切り換え可能な空燃比制御手段と、運転状態に応じて決定される燃料噴射量を補正する学習値を上記空燃比制御手段の出力に基づき算出する学習値算出手段と、同学習値算出手段で算出された上記学習値を随時更新して記憶する学習値記憶手段と、同学習値記憶手段に記憶されている学習値が消去され再び学習値の記憶が開始可能と判定する判定手段と、同判定手段により学習値の記憶が開始可能と判定されたときに上記内燃機関のリーン運転モードでの運転を所定期間禁止する禁止手段とを備えたことを特徴とする空燃比学習制御装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、内燃機関の空燃比制御に用いられる学習制御装置に関する。

【0002】

【従来の技術】近年、燃費の向上を図るため、リーン空燃比での燃焼を可能とした希薄燃焼内燃機関が実用化されている。希薄燃焼内燃機関は、空燃比を理論空燃比にフィードバック制御するストイキ運転モード及び空燃比を理論空燃比より希薄なリーン空燃比に制御するリーン運転モードを備えている。ストイキ運転モードとリーン運転モードの切り換えは、運転状態に応じて空燃比制御手段により実行される。

【0003】内燃機関の空燃比制御においては、空燃比を理論空燃比にフィードバック制御するストイキ運転モード時に、フィードバック学習値を更新して記憶することで適正なフィードバック制御が実行されている。フィードバック学習値を更新して記憶する学習制御は、運転状態に応じて決定される燃料噴射量を補正する学習値を空燃比制御手段の出力に基づき算出して更新・記憶し、更新・記憶された学習値を燃料噴射時間等に反映させるものである。これにより、各種センサや機器類の性能ばらつき等に拘らず精度よいフィードバック制御が実行される。

【0004】しかし、バッテリーが外されて学習値記憶用の給電が中断されると、記憶された学習値が消去されてしまい、バッテリーを接続した後のフィードバック制御は学習値の代わりに所定の初期値に基づいて実行されてしまう。消去される前の学習値と初期値との間にはずれがあるため、バッテリーを接続した後のフィードバック制御で、消去される前の学習値に早期に復帰させる必要がある。しかし、フィードバック学習値を更新して記憶する学習制御はストイキ運転モード時に実行されるため、特に、リーン運転モードを備えた内燃機関では、バッテリー

の再接続時にリーン運転が継続した場合に消去される前の学習値に復帰することができないという問題があった。

【0005】そこで、従来では、例えば特開平6-146988号公報に示されているように、バッテリーからの給電が中断されて学習値が消去された場合には、通算の走行距離等の経時変化度のデータに基づいて学習値の初期値を演算により求めることで、安定した運転状態を確保するようにしている。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】しかし、従来の学習制御では、バッテリーの再接続時の学習値を通算の走行距離等により演算で求めているので、求められた学習値は必ずしも正確であるとはいえず、場合によっては所定の初期値の方が消去される前の学習値に近いこともあり得る。このため、不安定な運転状態を招き排ガス特性の悪化の虞があった。

【0007】本発明は上記状況に鑑みてなされたもので、記憶されている学習値が消去され再び学習値の記憶が開始されるときに、速やかに正確な学習値が得られるようにした空燃比学習制御装置を提供することを目的とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するための本発明の空燃比学習制御装置は、運転状態に応じて決定される燃料噴射量を補正する学習値を空燃比制御手段の出力に基づき学習値算出手段で算出し、学習値を学習値記憶手段で随時更新して記憶し、学習値記憶手段に記憶されている学習値が消去され再び学習値の記憶が開始可能と判定手段で判定されると、禁止手段により内燃機関のリーン運転モードでの運転を所定期間禁止し、空燃比を理論空燃比にフィードバック制御するストイキ運転モードの条件を緩和し、学習値の更新・記憶が可能なストイキ運転モードを実行して、学習値を消去される前の学習値に速やかに近づけるようにしたものである。

【0009】学習値の消去は、バッテリーが外されて記憶手段への給電が中断されたり、作業等により学習値のリセット操作がある。また、禁止手段によるリーン運転モードでの運転の所定期間禁止は、リーン運転モードでの運転を、所定時間禁止したり、学習値の更新回数が所定回数になるまでの間禁止したり、ストイキ運転モードの積算時間が所定時間になるまでの間禁止したり、フィードバック制御の学習条件が成立している積算時間が所定時間になるまでの間禁止したりすることが考えられる。

【0010】

【発明の実施の形態】以下図面に基づいて本発明の一実施形態例を説明する。本実施形態例は、混合気の空燃比を理論空燃比よりも燃料希薄側に制御して燃焼室内に燃料を直接噴射するようにした火花点火式の多気筒型筒内

10

20

30

40

50

噴射内燃機関を例に挙げて説明してある。図 1 には本発明の一実施形態例に係る空燃比学習制御装置を備えた内燃機関の概略構成、図 2 には空燃比学習制御装置のブロック構成、図 3 には空燃比学習制御のフローチャートを示してある。

【0011】多気筒型筒内噴射内燃機関としては、例えば、燃料を直接燃焼室に噴射する筒内噴射型直列 4 気筒ガソリンエンジン（筒内噴射エンジン）1 が適用される。筒内噴射エンジン 1 は、例えば、燃焼モード（運転モード）を切り換えることで、吸気行程での燃料噴射（吸気行程噴射モード）または圧縮行程での燃料噴射（圧縮行程噴射モード）が実施可能となっている。そして、この筒内噴射エンジン 1 は、理論空燃比（ストイキ）での運転（ストイキ運転モード）やリッチ空燃比での運転（リッチ空燃比運転）の他、リーン空燃比での運転（リーン空燃比運転：リーン運転モード）が実現可能となっており、特に、圧縮行程噴射モードでは、吸気行程でのリーン空燃比運転よりも大きな空燃比となる超リーン空燃比での運転が可能となっている。

【0012】図 1 に示すように、筒内噴射エンジン 1 のシリンダヘッド 2 には各気筒毎に点火プラグ 3 が取り付けられると共に、各気筒毎に電磁式の燃料噴射弁 4 が取り付けられている。燃焼室 5 内には燃料噴射弁 4 の噴射口が開口し、燃料噴射弁 4 から噴射される燃料が燃焼室 5 内に直接噴射されるようになっている。筒内噴射エンジン 1 のシリンダ 6 にはピストン 7 が上下方向に摺動自在に支持され、ピストン 7 の頂面には半球状に窪んだキャビティ 8 が形成されている。キャビティ 8 により、図 1 では時計回りの逆タンプル流を発生させるようになっている。

【0013】シリンダヘッド 2 には、各気筒毎に略直立方向に吸気ポートが形成され、各吸気ポートと連通するようにして吸気マニホールド 9 の一端がそれぞれ接続されている。また、シリンダヘッド 2 には、各気筒毎に略水平方向に排気ポートが形成され、各排気ポートと連通するようにして排気マニホールド 10 の一端がそれぞれ接続されている。また、排気マニホールド 10 には図示しない EGR 装置が設けられている。

【0014】筒内噴射エンジン 1 のシリンダ 6 の近傍には冷却水温を検出する水温センサ 11 が設けられ、また、筒内噴射エンジン 1 には、クランク角を検出するクランク角センサ 12 が設けられている。クランク角センサ 12 はエンジン回転速度 Ne を検出可能となっている。

【0015】吸気マニホールド 9 には吸気管 14 が接続され、吸気マニホールド 9 にはサージタンク 15 が備えられている。また、吸気管 14 には、エアクリーナ 16、スロットルボデー 17、エアバイパス弁 18 及びエアフローセンサ 19 が備えられている。エアフローセンサ 19 は吸入空気量を検出するもので、例えば、カルマン渦式フローセンサが用いられている。

【0016】スロットルボデー 17 には流路を開閉するスロットル弁 20 が設けられると共に、スロットル弁 20 の開度を検出するスロットルポジションセンサ 21 が備えられている。また、スロットルボデー 17 にはスロットル弁 20 の全閉状態を検出して筒内噴射エンジン 1 のアイドルリング状態を認識するアイドルスイッチ 22 が備えられている。

【0017】一方、排気マニホールド 10 には排気管 23 が接続され、排気通路としての排気マニホールド 10 には空燃比検出手段としての O_2 センサ 24 が取り付けられている。 O_2 センサ 24 により排気中の酸素濃度が検出され、 O_2 センサ 24 は、例えば、排気空燃比がリッチ側になるとオン信号を出力し、リーン側になるとオフ信号を出力するようになっている。また、排気管 23 には三元触媒 25 及び図示しないマフラーが備えられている。

【0018】車両には電子制御ユニット（ECU）31 が設けられ、この ECU 31 には、入出力装置、制御プログラムや制御マップ等の記憶を行う記憶装置、中央処理装置及びタイマやカウンタ類が備えられている。ECU 31 によって本実施形態の空燃比制御装置を含めた筒内噴射エンジン 1 の総合的な制御が実施される。各種センサ類やスイッチ類の検出情報は ECU 31 に入力され、ECU 31 は各種センサ類やスイッチ類の検出情報に基づいて、燃料噴射モードや燃料噴射量を始めとして点火時期等を決定し、燃料噴射弁 4 や点火プラグ 3 等を駆動制御する。

【0019】筒内噴射エンジン 1 では、吸気マニホールド 9 から燃焼室 5 内に流入した吸気流が逆タンプル流を形成し、圧縮行程中期以降に燃料を噴射して逆タンプル流を利用しながら燃焼室 5 の頂部中央に配設された点火プラグ 3 の近傍のみに少量の燃料を集め、点火プラグ 3 から隔離した部分で極めてリーンな空燃比状態とする。点火プラグ 3 の近傍のみをストイキ又はリッチな空燃比とすることで、安定した層状燃焼（層状超リーン燃焼）を実現しながら燃料消費を抑制する。

【0020】また、筒内噴射エンジン 1 から高出力を得る場合には、燃料噴射弁 4 からの燃料を吸気行程に噴射することにより燃焼室 5 全体に均質化し、燃焼室 5 内をストイキやリーン空燃比の混合気状態にさせて予混合燃焼を行う（ストイキ運転モード、リーン運転モード）。もちろん、ストイキもしくはリッチ空燃比の方がリーン空燃比よりも高出力が得られるため、この際にも、燃料の霧化及び気化が十分に行なわれるようなタイミングで燃料噴射を行ない、効率よく高出力を得るようにしている。

【0021】ECU 31 では、スロットルポジションセンサ 21 からのスロットル開度とクランク角センサ 12 からのエンジン回転速度 Ne とに基づいてエンジン負荷に対応する目標筒内圧、即ち、目標平均有効圧 Pe が求められ、更に、この目標平均有効圧 Pe とエンジン回転速度 Ne

とに応じてマップ（図示せず）より燃料噴射モードが設定される。例えば、目標平均有効圧 P_e とエンジン回転速度 N_e とが共に小さいときは、燃料噴射モードは圧縮行程噴射モードとされて燃料が圧縮行程で噴射され、一方、目標平均有効圧 P_e が大きくなり、あるいはエンジン回転速度 N_e が大きくなると燃料噴射モードは吸気行程噴射モードとされ、燃料が吸気行程で噴射される。そして、目標平均有効圧 P_e とエンジン回転速度 N_e とから各燃料噴射モードでの制御目標となる目標空燃比（目標 A/F ）が設定され、適正量の燃料噴射量がこの目標 A/F に基づいて決定される。

【0022】ストイキ運転モードでは、 O_2 センサ24の出力電圧（検出出力）に応じて筒内噴射エンジン1の空燃比を理論空燃比にフィードバック制御する空燃比フィードバック学習制御が実施される。即ち、 O_2 センサ24の検出出力に応じて理論空燃比に対しての実際の空燃比のずれを判断し、燃料噴射量を補正する学習値を求めて更新・記憶し、更新・記憶された学習値を燃料噴射時間等に反映させる。これにより、各種センサ類や機器類の性能ばらつき等に拘らず筒内噴射エンジン1の空燃比を理論空燃比に制御し、精度よいフィードバック制御が実行される（空燃比学習制御装置）。

【0023】図2、図3に基づいて空燃比学習制御装置を説明する。

【0024】図2に示すように、ECU31には空燃比制御手段32が備えられ、空燃比制御手段32は、各種センサ類やスイッチ類の信号に基づいた運転状態に応じて決定される燃料噴射量となるように筒内噴射エンジン1の燃料噴射弁4に駆動指令を出力する。つまり、空燃比制御手段32により、筒内噴射エンジン1の空燃比を理論空燃比に制御するストイキ運転モードと理論空燃比より希薄なリーン空燃比に筒内噴射エンジン1の空燃比を制御するリーン運転モードとに運転状態を切り換え可能となっている。

【0025】ストイキ運転モードにおいては、 O_2 センサ24の検出出力に応じて筒内噴射エンジン1の空燃比を理論空燃比にフィードバック制御するようになっている。そして、ECU31には、燃料噴射量を補正する学習値を空燃比制御手段32の出力に基づき算出する学習値算出手段33が備えられ、学習値算出手段33で算出された学習値を随時更新して記憶する学習値記憶手段としての記憶手段34が備えられている。記憶手段34で更新・記憶された学習値が空燃比制御手段32に入力され、更新・記憶された学習値が燃料噴射弁4の燃料噴射時間等に反映されるようになっている。

【0026】一方、ECU31の記憶手段34はバッテリー37からの給電により作動しているため、バッテリー37が外されて給電が中断すると、フィードバック制御のために更新・記憶された学習値が消去される。そこで、本実施形態例のECU31には、記憶手段34に記憶さ

れている学習値が消去され再び学習値の記憶が開始可能となったことを判定する、即ち、バッテリー37からの給電が中断し再びバッテリー37が接続されて給電が再開されたことを判定する判定手段35が備えられている。

【0027】尚、判定手段35による、学習値が消去され再び学習値の記憶が開始可能であるとの判定は、バッテリー37が外されて記憶手段34への給電が中断された後給電が再開した場合の他に、作業者により、学習値のリセットや再設定を行なうとき学習値を消去した場合等が考えられる。

【0028】ECU31には、学習値の記憶が開始可能であることが判定手段35により判定されたとき、筒内噴射エンジン1のリーン運転モードでの運転を所定期間（例えば所定時間の間）禁止する禁止手段36が備えられている。禁止手段36によりリーン運転モードでの運転を所定期間禁止する理由は、筒内噴射エンジン1の空燃比のフィードバック制御は、ストイキ運転モードで実行されるため、リーン運転モードでの運転を禁止することでストイキ運転モードの実行条件範囲を拡げ、学習値の更新・記憶が行なわれるようにするためである。これにより、学習値が消去され再び学習値の記憶が開始された時であっても、早期に消去される前の学習値の値（適正な学習値）に近づけることができ、適正なフィードバック制御を再開することができる。

【0029】尚、禁止手段36によるリーン運転モードでの運転の所定期間禁止は、所定時間の間リーン運転モードを禁止すること以外に、学習値の更新回数が所定回数になるまでの間リーン運転モードを禁止したり、ストイキ運転モードの積算時間が所定時間になるまでの間リーン運転モードを禁止したり、フィードバック制御の学習条件が成立している積算時間が所定時間になるまでの間リーン運転モードを禁止したりすることが考えられる。

【0030】図3に基づいて空燃比学習制御装置の動作を説明する。

【0031】図3に示すように、バッテリー37が外されて記憶手段34への給電が中断し、バッテリー37が再び接続されて給電が再開（再給電）されたか否かがステップS1で判断される。ステップS1で給電が中断され再給電されていないと判断された場合、リターンとなる。尚、給電が中断された場合、このフローチャートの処理を停止し、再給電後ステップS1から再作動する。

【0032】ステップS1で給電が中断し再給電されたと判断された場合、即ち、学習値が消去され再び学習値の記憶が開始可能と判断された場合、ステップS2でリーン運転モードが禁止される。リーン運転モードが禁止されると、ステップS3で所定時間が経過したか否かが判断され、所定時間が経過するまでリーン運転モードが禁止される。つまり、記憶手段34に記憶されている学習値が消去され再び学習値の記憶が開始可能となると、

筒内噴射エンジン1のリーン運転モードでの運転が所定時間禁止され、ストイキ運転モードの実行条件範囲を拡げて学習値の更新・記憶が行なわれるようにする。ステップS3で所定時間が経過したと判断された場合、ステップS4でリーン運転モードの禁止を解除してリターンとなる。

【0033】学習値が消去され再び学習値の記憶が開始可能となった場合、リーン運転モードでの運転を所定時間禁止し、ストイキ運転モードの実行条件範囲を拡げて学習値の更新・記憶が行なわれるようにしたので、記憶されている学習値が消去され再び学習値の記憶が開始されるときに、早期に適正な学習値に近づけて速やかに正確な学習値が得られるようになり、適正なフィードバック制御を再開することができる。このため、各種センサ類や機器類の性能ばらつき等に拘らず精度よいフィードバック制御が早期に実行され、燃費や排ガス性能の悪化を早期に回復することが可能になる。

【0034】上記実施形態例では、空燃比学習制御装置を備えた内燃機関として、燃焼室内に燃料を直接噴射するようにした火花点火式の機関を例に挙げて説明したが、空燃比を理論空燃比にフィードバック制御するストイキ運転モードと理論空燃比より希薄なリーン空燃比に空燃比を制御するリーン運転モードとに運転状態を切り換え可能な内燃機関であれば、ディーゼルエンジンや、吸気管に燃料を噴射し混合気を燃焼室に導入する火花点火式のリーンバーンエンジンに適用することも可能であ

る。

【0035】

【発明の効果】本発明の空燃比学習制御装置は、記憶されている学習値が消去され再び学習値の記憶が開始されるときに、早期に適正な学習値に近づけて速やかに正確な学習値が得られるようになり、適正なフィードバック制御を再開することができる。この結果、各種センサ類や機器類の性能ばらつき等に拘らず精度よいフィードバック制御が早期に実行され、燃費や排ガス性能の悪化を早期に回復することが可能になる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施形態例に係る空燃比学習制御装置を備えた内燃機関の概略構成図。

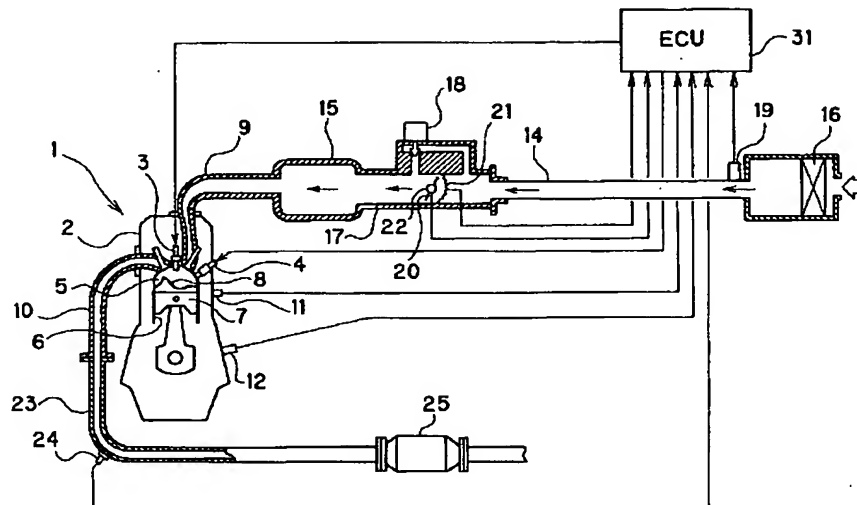
【図2】空燃比学習制御装置のブロック構成図。

【図3】空燃比学習制御のフローチャート。

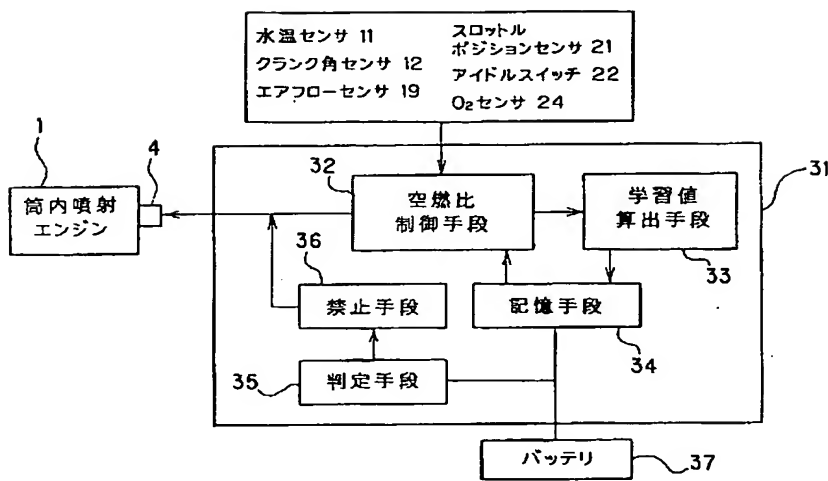
【符号の説明】

- 1 筒内噴射エンジン
- 4 燃料噴射弁
- 24 O₂センサ
- 31 電子制御ユニット（ECU）
- 32 空燃比制御手段
- 33 学習値算出手段
- 34 記憶手段
- 35 判定手段
- 36 禁止手段
- 37 バッテリ

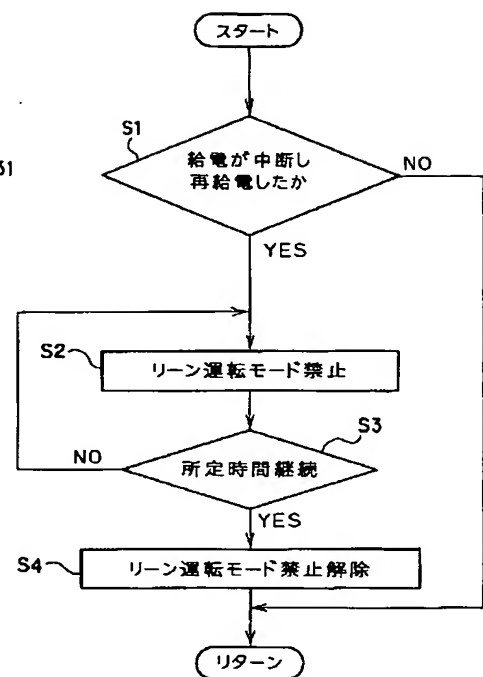
【図1】



【図2】



【図3】



フロントページの続き

F ターム(参考) 3G084 AA00 BA09 DA28 DA32 EB12
 EB19 EB20 EB22 FA09 FA10
 FA29 FA33 FA38
 3G301 HA04 JA10 JB05 LB04 MA01
 MA18 ND01 ND21 ND22 ND24
 ND29 ND30 NE14 NE15 NE23
 PA05Z PA11Z PA14Z PD03A
 PD03Z PE01Z PE03Z